

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER THERMOPLASTISCHEN KUNSTSTOFFPLATTE MIT  
WENIGSTENS EINER GEGLÄTTETEN SEITENKANTE, VORRICHTUNG DAFÜR SOWIE  
KANTENBEARBEITUNGSSYSTEM

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen Kunststoffplatte mit wenigstens einer geglätteten Seitenkante mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

- 15 Integralschaumplatten aus einem Kern aus geschäumtem Kunststoff und dichten, glatten Oberflächen sind bekannt. Die Oberflächen können porenfrei und mit hohem Glanz durch Extrusion, beispielsweise von Hart-PVC, hergestellt werden und sind für vielfältige Anwendungszwecke einsetz-
- 20 bar. Der Vorteil liegt insbesondere in der geringen Dichte der Platte, die durch den porigen Kern herabgesetzt ist.

Allerdings variiert die Plattenbreite bei der Extrusion, so dass die Ränder für bestimmte Anwendungsfälle, bei denen es auf plane Kantenflächen und exakte Kantenradien

25 ankommt, längsseits besäumt werden müssen, um die gewünschte Plattenbreite zu erhalten. Die so erhaltene Sei-

tenkante ist zwar präzise und gerade herstellbar, jedoch ist der Schichtaufbau, insbesondere der grobporige Kern, sichtbar, was im Vergleich zu den glänzenden dichten Oberflächen der Platte störend wirkt. Daneben können sich in den groben Poren der Schnittkanten Schmutz und Bakterien ablagern, was gerade in bevorzugten Anwendungsfeldern von Integralschaumplatten wie Sanitärbereiche, Medizintechnik und Rettungsfahrzeuge nachteilig ist.

Auch bei massiven Kunststoffplatten sind die Seitenkanten nach dem Besäumen nicht immer gratfrei und glatt.

Die Plattenzuschnitte müssen daher oftmals so eingebaut werden, dass die Schnittkanten nicht sichtbar sind, beispielsweise dadurch, dass sie mit ihren Kanten in Profile eingefasst sind.

Es stellt sich daher die Aufgabe, ein Verfahren zur Extrusion einer thermoplastischen Kunststoffplatte, insbesondere einer Integralschaumplatte, der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass die Platten an wenigstens einer Seitenkante verdichtet und/oder geglättet sind.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Seitenkante der Bahn nach der Kalibrierung bis wenigstens zur Schmelztemperatur erwärmt wird und zugleich die randseitigen Oberflächenbereiche durch Kühlung auf einer Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur gehalten wird.

Der besondere Vorteil der Erfindung einer präzisen und homogenen Seitenkante wird durch die gleichzeitige Kühlung der randseitigen Oberflächenbereiche der Kunststoff-

platte während der Aufschmelzung der Stirnfläche erreicht.

Die Aufschmelzung bewirkt zusammen mit einem geringen Anpressdruck der Glättungsvorrichtung eine exakte Formgebung der Seitenkante, die durch die Kontur der Glättungsvorrichtung bestimmt wird. Vorhandene Unebenheiten wie Riefen werden beseitigt.

Die Integration der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte in das übliche Extrusionsverfahren führt zu einem Entlangziehen der angeschmolzenen Seitenkante an der Stirnseite der Glättungsvorrichtung mit der Vorschubbewegung und somit zu einer sehr glatten Seitenkante.

Durch die Kühlung bleibt die Formstabilität im Randbereich der Platte trotz Anschmelzung der Seitenkante erhalten. Verwerfungen, Verbiegungen oder sonstige Beschädigungen der ebenen großen Plattenoberflächen werden dadurch vermieden.

Weiterhin betrifft die Erfindung eine zur Durchführung geeignete Glättungsvorrichtung für eine Seitenkante einer thermoplastischen Kunststoffplatte mit den Merkmalen des Anspruchs 5.

Als Führungsnut ist hier eine Konfiguration definiert, die an die zu glättende Seitenkante andrückbar ist und in der zugleich die randseitigen Oberflächenbereiche der Platte geführt sind. Diese Führungsnut kann in einen metallischen Körper eingeformt sein. Sie kann aber beispielsweise auch aus drei rechtwinklig zueinander ausgerichteten Stempeln für die Stirnfläche und die beiden Seitenflächen gebildet sein, die in sonstiger Weise mit-

einander verbunden sind. Wesentlich ist nur die U-förmige Konfiguration der drei genannten Flächen, innerhalb der die Platte geführt ist.

Um eine Wärmeleitung innerhalb der Glättungsvorrichtung so weit wie möglich zu verhindern, kann jeweils zwischen den Heiz- und den Kühlmitteln bzw. jeweils zwischen der Stirnfläche und einer Seitenfläche wenigstens eine thermische Isolationsschicht vorgesehen sein.

Besonders vorteilhaft ist, wenn zwischen einem Querschnittsbereich, in dem ein Heizmittel angeordnet ist, und einem Querschnittsbereich, in dem ein Kühlmittel angeordnet ist, jeweils wenigstens ein Isolierbereich vorgesehen ist, der durch eine Führungsnut oder eine Bohrung gebildet ist, die sich über einen überwiegenden Teil der Länge der Glättungsvorrichtung erstreckt.

Die in der Führungsnut oder Bohrung liegende Luftschicht blockiert eine Wärmeübertragung weitgehend, so dass die Wärmeverlust im Heizbereich im wesentlichen durch die stark reduzierten Wärmeströme definiert sind, die über die Verbindungsstege zwischen Heiz- und Kühlbereichen fließen. Für die Heizbereiche wird damit weniger Heizenergie und für die Kühlbereiche weniger Energie zur Temperierung der Kühlmittel benötigt. Außerdem wird an der behandelten Seitenkante einer Kunststoffplatte ein größerer Temperaturgradient geschaffen, so dass die Formstabilität der gekühlten randseitigen Oberflächenbereiche erhöht und zugleich durch vergrößerten Wärmeeintrag in die Seitenkante die Aufschmelzung beschleunigt wird. Durch die verbesserte Kühlung der Nachbarbereiche erstarrt der aufgeschmolzene Kunststoff an der Seitenkante auch wieder

schneller, so dass Formänderungen nach Durchlaufen der Glättungsvorrichtung vermieden werden.

Als Heizmittel kann ein Heizkanal vorgesehen sein, der von einer beheizten Flüssigkeit, beispielsweise Öl, durchflossen ist. Die Flüssigkeit kann außerhalb der Vorrichtung exakt temperiert werden, so dass der Wärmeeintrag in den Heizbereich definierbar ist.

Alternativ ist das Heizmittel durch wenigstens eine elektrische Heizpatrone gebildet. Hierdurch ergibt sich gegenüber einer Beheizung mit temperierten Flüssigkeiten der Vorteil einer besseren und schneller reagierenden Temperaturregelung. Da die Heizpatrone durch Bohrungen in die Glättungsvorrichtung integriert ist, treten keine direkten Wärmeverluste des Heizmittels an die Umgebung auf.

Es hat sich als besonders günstig erwiesen, wenn sich das Heizmittel über das 0,4 bis 0,6fache der Länge der Glättungsvorrichtung erstreckt. Bei einer Beheizung nur etwa über die Hälfte der Länge der Glättungsvorrichtung bleibt ein etwa ebenso langer Bereich in der Glättungsvorrichtung bestehen, der zwar gekühlt, aber nicht mehr beheizt ist und so eine Abkühlung des thermoplastischen Werkstoffs bis unter die Erweichungstemperatur ermöglicht, während die Seitenkante noch in der Führungsnut der Glättungsvorrichtung läuft und darüber kalibriert wird.

Als Kühlmittel sind insbesondere Kühlkanäle vorgesehen, die von einer Kühlflüssigkeit, insbesondere Wasser, durchflossen sind.

Vorzugsweise werden die Kühlkanäle von einer gemeinsamen Kühlflüssigkeits-Vorlaufleitung gespeist, so dass sich

ein gleiches Temperaturniveau an der randseitigen Bereiche an der Ober- und der Unterseite der Kunststoffplatte einstellen kann. Hierzu sollte der Querschnitt der Glättungsvorrichtung, jedenfalls hinsichtlich der Querschnittsbereiche für die Kühlung, möglichst spiegelsymmetrisch ausgebildet sein.

Um auch eine Nachbearbeitung bestehender Plattenzuschnitte vornehmen zu können, also unabhängig von der Extrusion endloser Kunststofftafeln, wird weiterhin ein Kantenbearbeitungssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 15 oder 16 vorgeschlagen.

Der Plattenzuschnitt wird dabei entweder gemäß einer ersten Ausführungsform auf einem beweglichen Schlitten einer Führungsvorrichtung arretiert und durch die ortsfest angebrachte Glättungsvorrichtung hindurch gezogen.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform ist die Kunststoffplatte ortsfest arretiert und wird mit einer beweglichen Glättungsvorrichtung, die entlang der Seitenkante bewegt wird, nachbearbeitet.

Vorzugsweise sind zwei Glättungsvorrichtungen vorgesehen, die spiegelbildlich in Bezug auf die Bewegungsrichtung ausgerichtet sind. Es ist auf diese Weise möglich, zwei gegenüberliegende, parallele Kanten gleichzeitig zu bearbeiten. Dies betrifft nicht nur Rechteckzuschnitte, sondern auch polygonale Zuschnitte mit gerader Kantenzahl.

Vorteilhaft ist auch, wenn der Schlitten, auf dem die Platte arretiert ist, oder der Schlitten, der die wenigstens eine Glättungsvorrichtung trägt, mit einer Dreheinrichtung versehen ist. Damit ist es möglich, mit nur ei-

ner Glättungsvorrichtung oder einem Paar sich spiegelbildlich gegenüber liegender Glättungsvorrichtung alle Kanten nacheinander ohne ein Umspannen des Kunststoffplattenzuschnitts zu bearbeiten, auch durch automatische  
5 Ablaufsteuerungen.

Um nicht nur quadratische Zuschnitte bearbeiten zu können, sondern auch rechteckige, ist vorzugsweise noch eine quer zu einer Symmetrieachse der Kunststoffplatte wirkende Verstelleinrichtung für die wenigstens eine Glättungs-  
10 vorrichtung vorgesehen. Damit kann die Glättungsvorrichtung automatisch verfahren und an den veränderten Abstand einer Seitenkante nach dem Drehen des Zuschnitts angepasst werden.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Die Figuren zeigen im Einzelnen:  
15

Fig. 1 einen Teil einer Vorrichtung zur Herstellung einer Kunststoffplatte in schematischer perspektivischer Ansicht;

Fig. 2 eine erste Ausführungsform einer Glättungsvorrichtung, ebenfalls in perspektivischer Ansicht;  
20

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der Glättungsvorrichtung in Ansicht von vorn;

Fig. 4 die Glättungsvorrichtung aus Figur 3 in Ansicht von oben und  
25

Fig. 5, 6 zwei Ausführungsformen eines Kantenbearbeitungssystems, jeweils in schematischer Ansicht von oben.

Fig. 1 zeigt eine Kunststoffplatte 20 aus einem thermoplastischem Kunststoff, beispielsweise eine Integral-schaumbahn, die mittels einer an sich bekannten, nicht dargestellten Extrusionsvorrichtung endlos hergestellt wird.

Die Seitenkanten 21 der Kunststoffplatte 20 werden in der dargestellten Ausführungsform durch geeignete Schneidvorrichtungen , 32 geradlinig abgeschnitten. An die Seitenkante 21 werden beidseitig in Abzugsrichtung 3 gesehen Glättungsvorrichtungen 10 angedrückt, die die an der Seitenkante gelegenen Oberflächenbereiche partiell anschmelzen, wodurch die Seitenkanten 21 homogenisiert und geglättet werden.

Soweit ein Beschneiden der Seitenkante entfallen kann, wird die unbehandelte Kante der erfindungsgemäßen Glättungsvorrichtung zugeführt.

Die Randbereiche 22, 23 bei den Seitenkanten 21 werden bei der Führung durch die Glättungsvorrichtungen 10 gekühlt, so dass sie formstabil bleiben. Die insbesondere hochglänzend ausgebildeten Oberflächen der Kunststoffplatte 20 behalten dadurch ihre Form und Oberflächenstruktur in den Randbereichen 22, 23.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Glättungsvorrichtung 10', die aus einem metallischen oder sonst wie wärmeleitfähigem Körper gebildet ist, der eine Führungsnut 14' aufweist. Die Führungsnut 14' ist durch Seitenflächen 12', 13' und eine Stirnfläche 11' begrenzt, wobei die Seitenflächen 12', 13' überwiegend planparallel zueinander ausgerichtet sind, jedoch in einem Bereich zur Außenseite der Glättungsvorrichtung 10' hin vorzugsweise



in einem kleinen Winkel zu Mittelachse der Führungsnut nach außen geneigt sind, so dass sich eine Einlaufschräge ergibt. Durch diesen Übergang wird vermieden, dass die Oberfläche der Kunststoffplatte 20 am Außenumfang der Glättungsvorrichtung durch Kratzspuren oder dergleichen 5 beschädigt wird. Mit Einlaufschräge ist hier ein sich aufweitender Bereich bezeichnet, der durch eine ebene Fläche aber auch durch eine gekrümmte Fläche gebildet sein kann. Letztere hat den Vorteil, dass ein kontinuierlicher Übergang in die Führungsnut, also ohne Kante, gegeben ist. 10

Die Stirnfläche 11' ist durch erhitztes Öl, das durch Heizkanäle 15' fließt, auf eine Temperatur von 130°C bis 250°C, insbesondere auf ca. 185°C, erwärmt, so dass ein 15 thermoplastischer Kunststoff wie beispielsweise Hart-PVC lokal aufgeschmolzen wird.

Die Länge der Glättungsvorrichtung ist im Verhältnis zu Abzugsgeschwindigkeit der Kunststoffplatte 20 so gewählt, dass während des Kontakts der Seitenkante 21 mit der 20 Stirnseite 21 genügend Wärme zum oberflächlichen Aufschmelzen übertragen werden kann, ohne jedoch einen zu großen Wärmeintrag in die hinter der Seitenkante 21 liegenden Kernschichten der Platte zu bewirken.

Zur Vermeidung eines zu hohen Wärmeintrags in die Platte, 25 der zu einer zu hohen Erwärmung der Randbereiche 22, 23 der Platte bis über den Erweichungspunkt hinaus und einer daraus resultierenden Verformung führen könnte, sind die Seitenflächen 12', 13' in der Führungsnut 14' durch ein Kühlmittel, insbesondere Wasser gekühlt, so dass deren 30 Temperatur etwa der Umgebungstemperatur entspricht.

Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Glättungsvorrichtung 10, die wie auch die erste Ausführungsform aus einem metallischen oder sonstwie wärmeleitfähigem Körper gebildet ist, der eine Führungsnut 14 aufweist.

5 Die Stirnfläche 11 wird durch eine Heizpatrone erwärmt. Die Heizpatrone 15 ist von den Umgebungsbereichen durch Ausnehmungen 18.1,...,18.5, die sich über die Länge der Glättungsvorrichtung 10 erstrecken, weitgehend gegenüber den übrigen Materialbereichen der Glättungsvorrichtung, insbesondere den Kühlkanälen 16, 17, abgeschirmt.

Die Ausnehmungen 18.1, 18.3, 18.4, die beispielsweise durch Erodieren hergestellt sein können, bilden in dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine bogenförmige Spanne, die mit ihrer offenen Seite auf die zu beheizende

15 Stirnfläche 11 der Führungsnut 14 gerichtet ist.

Zwischen den Ausnehmungen 18.1, 18.3, 18.4 und der Führungsnut 14 bestehen nur noch schmale Stege 19.1 ... 19.4 aus Vollmaterial. Durch diese sehr dünnen Stege ist die Heizpatrone 15 und der sie umgebende Materialbereich mit dem übrigen Querschnitt der Glättungsvorrichtung verbunden.

20 Die Wärmeleitung über die schmalen Stege 19.1 ... 19.4 ist jedoch stark eingeschränkt.

Zusätzliche Ausnehmungen 18.2, 18.5 erstrecken sich parallel zur Stirnfläche 11 und sorgen für eine weitere Abschirmung des in Figur 3 links gelegenen, beheizten Querschnittsbereichs der Glättungsvorrichtung 10 und der davon rechts gelegenen gekühlten Querschnittsbereiche ober- und -unterhalb der Führungsnut 14.

25

Wie insbesondere Fig. 4 in einer Ansicht mit verdeckten Linien auf die Glättungsvorrichtung 10 von oben zeigt,

30

- springen nicht nur die Stirnflächen randseitig zur Kunststofftafel hin nach außen, sondern weist auch die Führungsnut 14 an ihrem Anfang, in Bezug auf die Bewegungsrichtung 1 gesehen, eine Einlaufschräge 14.1 auf. Vorzugsweise erfolgt der Übergang von dem Einlaufbereich in den eigentlichen Bereich der Führungsnut kontinuierlich, das heißt, ohne eine Kante am Übergang und damit ohne eine plötzliche Stauchung der angeschmolzenen Seitenkante 21 der Kunststofftafel während der Nachbearbeitung.
- 10 In Fig. 4 ist weiterhin zu erkennen, dass sich die Heizpatrone 15 etwa über die halbe Länge der Glättungsvorrichtung 10 erstreckt. Der in Fig. 4 oberhalb der Heizpatrone 15 gelegene Teil der Glättungsvorrichtung ist jedoch ebenfalls ober- und unterhalb der Führungsnut 14 gekühlt, so dass dort eine Erstarrung der angeschmolzenen Materialbereich bei gleichzeitiger Führung und Kalibrierung in der Führungsnut 14 erfolgt, bevor der angeschmolzene Bereich der Seitenkante die Glättungsvorrichtung 10 verlassen hat.
- 20 Fig. 5 zeigt ein Kantenbearbeitungssystem 100, das eine Antriebsvorrichtung, bestehend aus Motor 32, Führung 33 und Antriebsspindel 34, sowie einen Schlitten mit Arretierungsmitteln 35 für eine Kunststoffplatte 20 umfasst. Die auf dem Schlitten arretierte Kunststoffplatte 20 kann in einer Bewegungsrichtung 2 verfahren werden, wobei die Seitenkante 21 und der randseitige Oberflächenbereich 22 durch die Glättungsvorrichtung 10 gezogen und dort nachbehandelt werden.
- 30 Zwei spiegelsymmetrisch zur Bewegungsrichtung 2 angeordnete Glättungsvorrichtungen 10 ermöglichen eine gleich-

zeitige Behandlung gegenüberliegender Seitenkanten 21, 24 in den Führungsnuten 14.

Zusätzlich kann eine Dreheinrichtung vorgesehen sein, mit der die Kunststoffplatte 20 gegenüber dem Schlitten in  
5 der mit 3 bezeichneten Drehrichtung rotierbar ist. Dadurch können nach einer 90°-Drehung auch die weiteren Seitenkanten der Kunststoffplatte 20 nachbehandelt werden.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Kantenbe-  
10 arbeitungssystems 100', bei der die Kunststoffplatte 20 ortsfest mittels einer Arretierungseinrichtung 35' festlegbar ist. Die Glättungsvorrichtung 10 ist an einer Spindel 34', welche durch einen Motor 32' angetrieben  
15 ist, beweglich geführt und wird mit ihrer Führungsnut 14 entlang der Seitenkante 21 bzw. dem randseitigen Bereich 22 der Kunststoffplatte 20 geführt.

## 5 Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen Kunststoffplatte mit wenigstens einer geglätteten Seitenkante durch:

- 10 - Aufmischen eines thermoplastischen Kunststoffs in einem Extruder,
- Auspressen des Kunststoffs durch eine Breitschlitzdüse zu einer ebenen Kunststoffbahn (20),
- Abkühlen und Kalibrieren der Kunststoffbahn (20) auf einem Kalandерwalzenpaar,
- 15 - Abziehen der Kunststoffbahn (20),

dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenkante (21) der Kunststoffbahn (20) nach der Kalibrierung bis wenigstens zur Schmelztemperatur erwärmt wird und zugleich die randseitigen Oberflächenbereiche (22, 23) durch  
20 Kühlung auf einer Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur gehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff Hart-PVC ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffplatte eine Integral-  
25 schaumplatte ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsseiten der Kunststoff-

bahn (20) vor dem Erwärmen der Seitenkanten besäumt werden.

5. Glättungsvorrichtung (10; 10') für eine Seitenkante (21, 24) einer thermoplastischen Kunststoffplatte (20), mit einer Führungsnut (14; 14') mit wenigstens einem Heizmittel (15; 15') in der Stirnfläche (11; 11') und mit jeweils wenigstens einem Kühlmittel (16; 17; 16', 17') in den sich gegenüberliegenden Seitenflächen (12, 13; 12', 13'), wobei eine in der Führungsnut (14; 14') fuhrbare Kunststoffplatte (20) mit ihrer Schnittkante (21, 24) an dem Stirnbereich (11, 11') und mit ihren randseitigen Oberflächenbereichen (22, 23) an den Seitenflächen (12, 13; 12', 13') anliegt.
6. Glättungsvorrichtung (10) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils zwischen den Heiz- und den Kühlmitteln (15, 16, 17) wenigstens eine thermische Isolationsschicht vorgesehen ist.
7. Glättungsvorrichtung (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einem Querschnittsbereich, in dem ein Heizmittel (15) angeordnet ist, und wenigstens einem Querschnittsbereich, in dem ein Kühlmittel (16; 17) angeordnet ist, jeweils wenigstens ein Isolierbereich vorgesehen ist, der durch eine Nut oder eine Bohrung (18.1,...,18.5) gebildet ist, die sich über einen überwiegenden Teil der Länge der Glättungsvorrichtung (10) erstreckt.
8. Glättungsvorrichtung (10') nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizmittel

durch wenigstens einen Heizkanal (15') gebildet ist, der von einer beheizten Flüssigkeit durchflossen ist.

9. Glättungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizmittel  
5 durch wenigstens eine elektrische Heizpatrone (15) gebildet ist.
10. Glättungsvorrichtung (10; 10') nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Heizmittel (15; 15') über das 0,4 bis 0,6fache der  
10 Länge der Glättungsvorrichtung erstreckt.
11. Glättungsvorrichtung (10; 10') nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlmittel jeweils durch wenigstens einen Kühlkanal (16, 17; 16', 17') gebildet sind, die von einer Kühlflüssigkeit durchflossen sind.  
15
12. Glättungsvorrichtung (10; 10') nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlkanäle (16, 17; 16', 17') von einer gemeinsamen Kühlflüssigkeits-Vorlaufleitung gespeist werden.
- 20 13. Glättungsvorrichtung (10; 10') nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Seitenflächen (12, 13; 12', 13') der Nut Führungsnut (14; 14') zur Außenseite der Vorrichtung hin eine Einlaufschräge (14.1) aufweist.
- 25 14. Glättungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Glättungsvorrichtung federnd und senkrecht zur Stirnfläche (11) verschiebbar gelagert ist.

15. Kantenbearbeitungssystem (100) für eine Seitenkan-  
te (21, 24) einer thermoplastischem Kunststoffplat-  
te (20), bestehend aus wenigstens einer Glättungsvor-  
richtung (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 14  
5 und aus einer Führungsvorrichtung, die wenigstens um-  
fasst:  
- einen beweglichen Schlitten zur Aufnahme wenigstens  
einer Kunststoffplatte (20)  
- wenigstens ein Arretierungsmittel (35) zur Festle-  
10 gung der Kunststoffplatte (20) auf dem Schlitten  
und  
- eine Antriebseinrichtung (32, 33, 34) zur Bewegung  
des Schlittens gegenüber der Glättungsvorrichtung  
(10).
- 15 16. Kantenbearbeitungssystem (100') für eine Seitenkan-  
te (21, 24) einer thermoplastischem Kunststoffplat-  
te (20), bestehend aus wenigstens einer Glättungsvor-  
richtung (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 14  
und aus einer Führungsvorrichtung, die wenigstens um-  
20 fasst:  
- einen beweglichen Schlitten zur Aufnahme wenigstens  
einer Kunststoffplatte (20)  
- wenigstens ein Arretierungsmittel (35') zur Festle-  
25 gung der Kunststoffplatte (20) auf dem Schlitten  
und  
- eine Antriebseinrichtung (32', 33', 34') zur Bewe-  
gung des Schlittens gegenüber der Glättungsvorrich-  
tung (10).
17. Kantenbearbeitungssystem (100, 100') nach Anspruch 15  
30 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens  
zwei, in Bezug auf eine Bewegungsrichtung (2) spie-



gelbildlich zueinander angeordnete Glättungsvorrichtungen (10) vorgesehen sind.

18. Kantenbearbeitungssystem nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch eine Dreheinrichtung, mit der die  
5 Kunststoffplatte gegenüber dem Schlitten rotierbar ist.
19. Kantenbearbeitungssystem nach Anspruch 16 oder 17, gekennzeichnet durch eine Dreheinrichtung, mit der die Glättungsvorrichtung gegenüber der Kunststoff-  
10 platte rotierbar ist.
20. Kantenbearbeitungssystem nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Glättungsvorrichtung von einer Symmetrieachse der Kunststoffplatte veränderbar ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

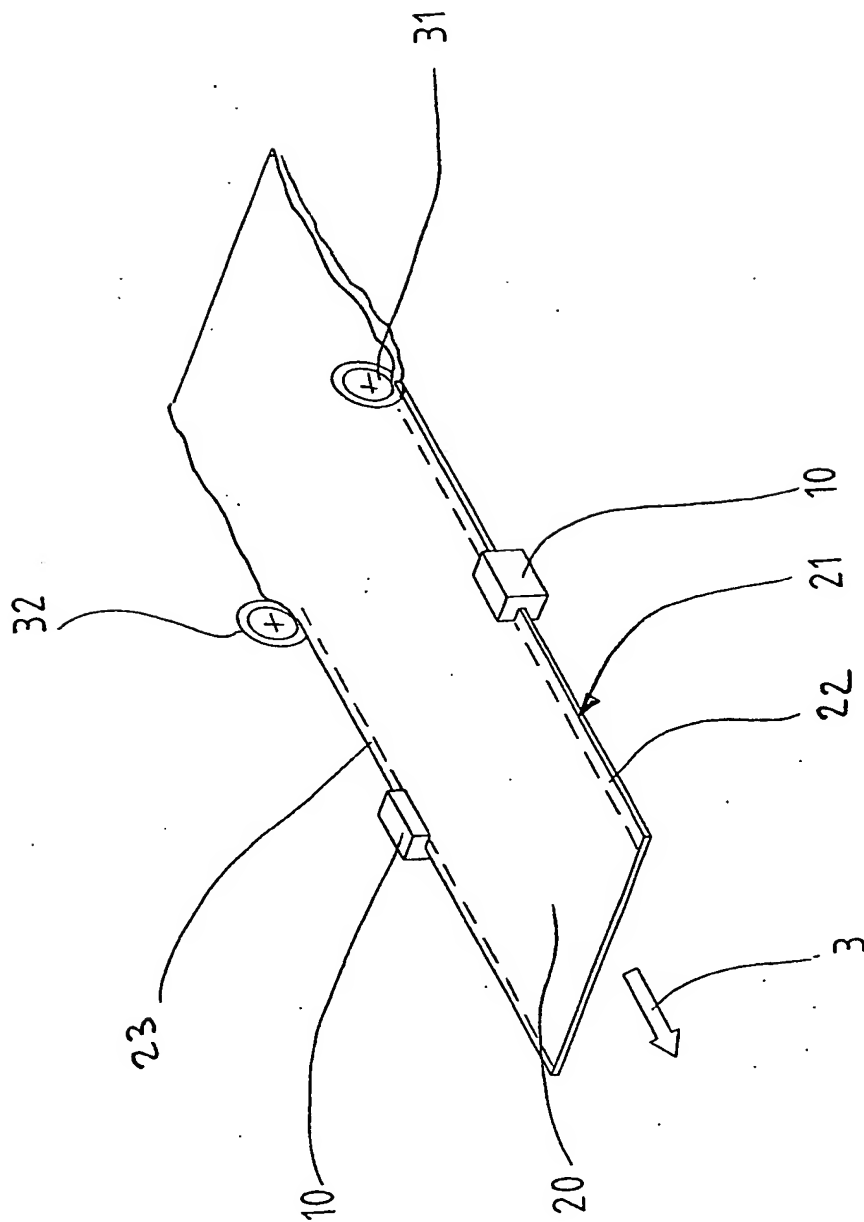
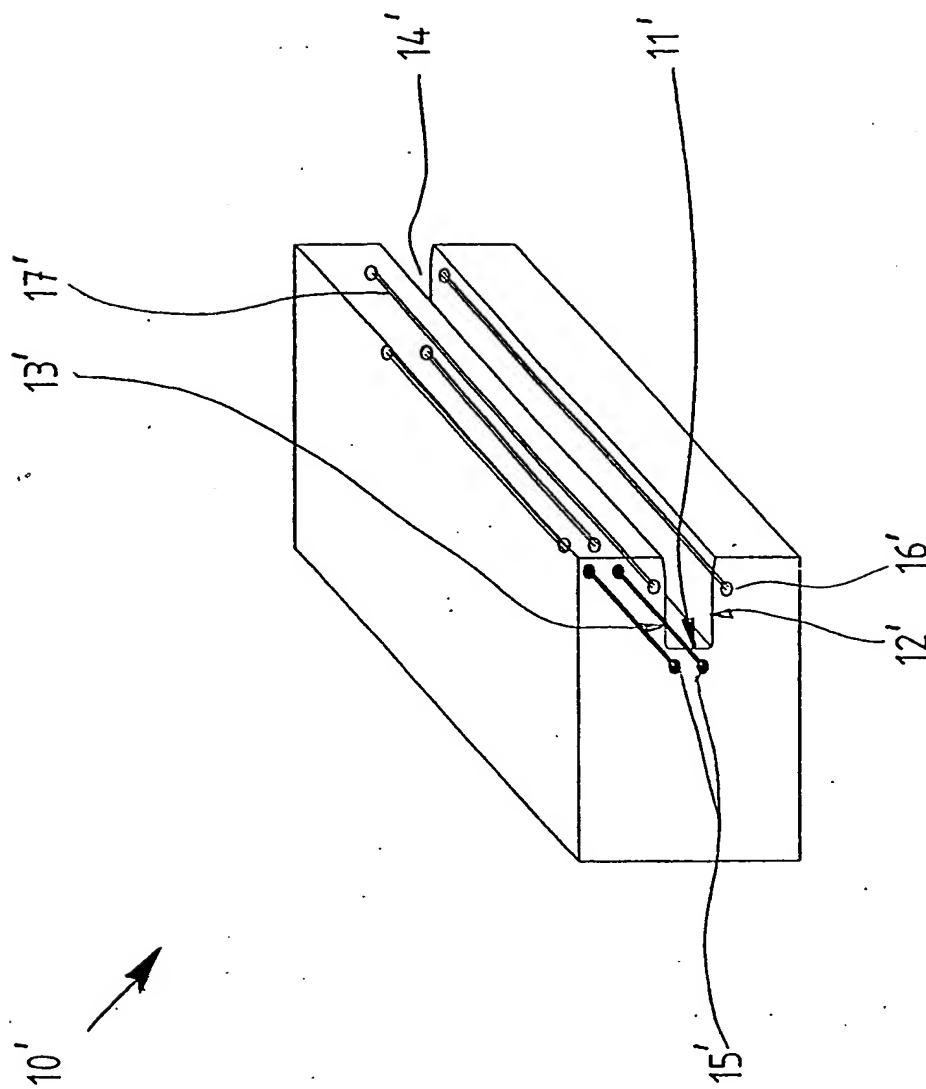


Fig. 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Fig. 2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



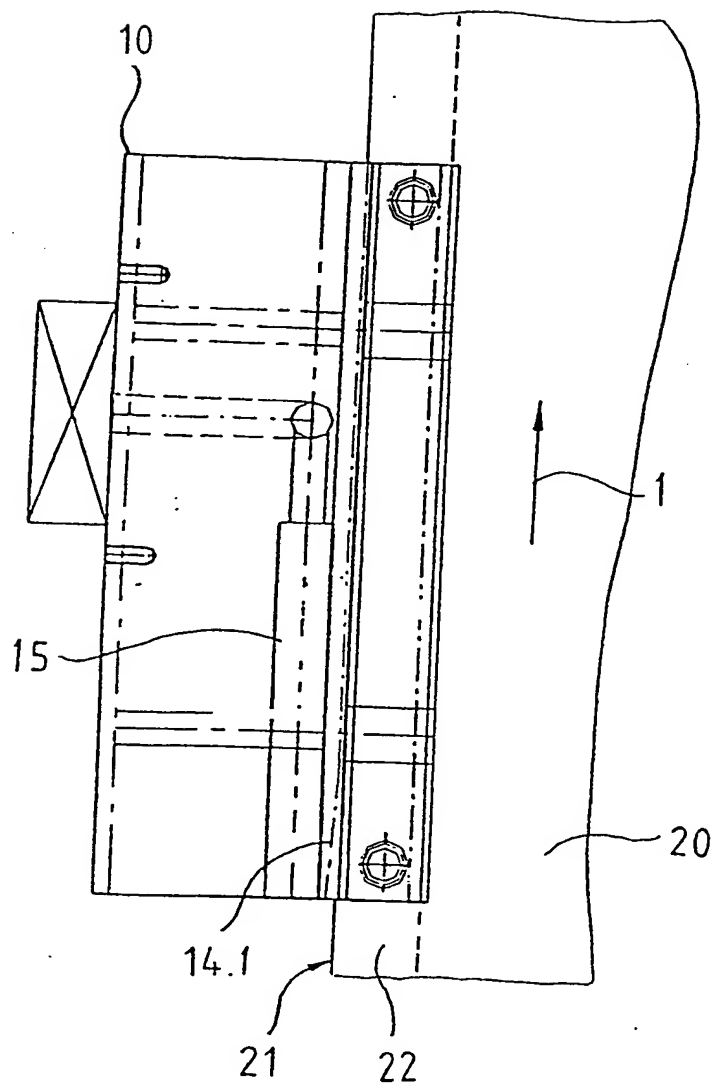


Fig. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

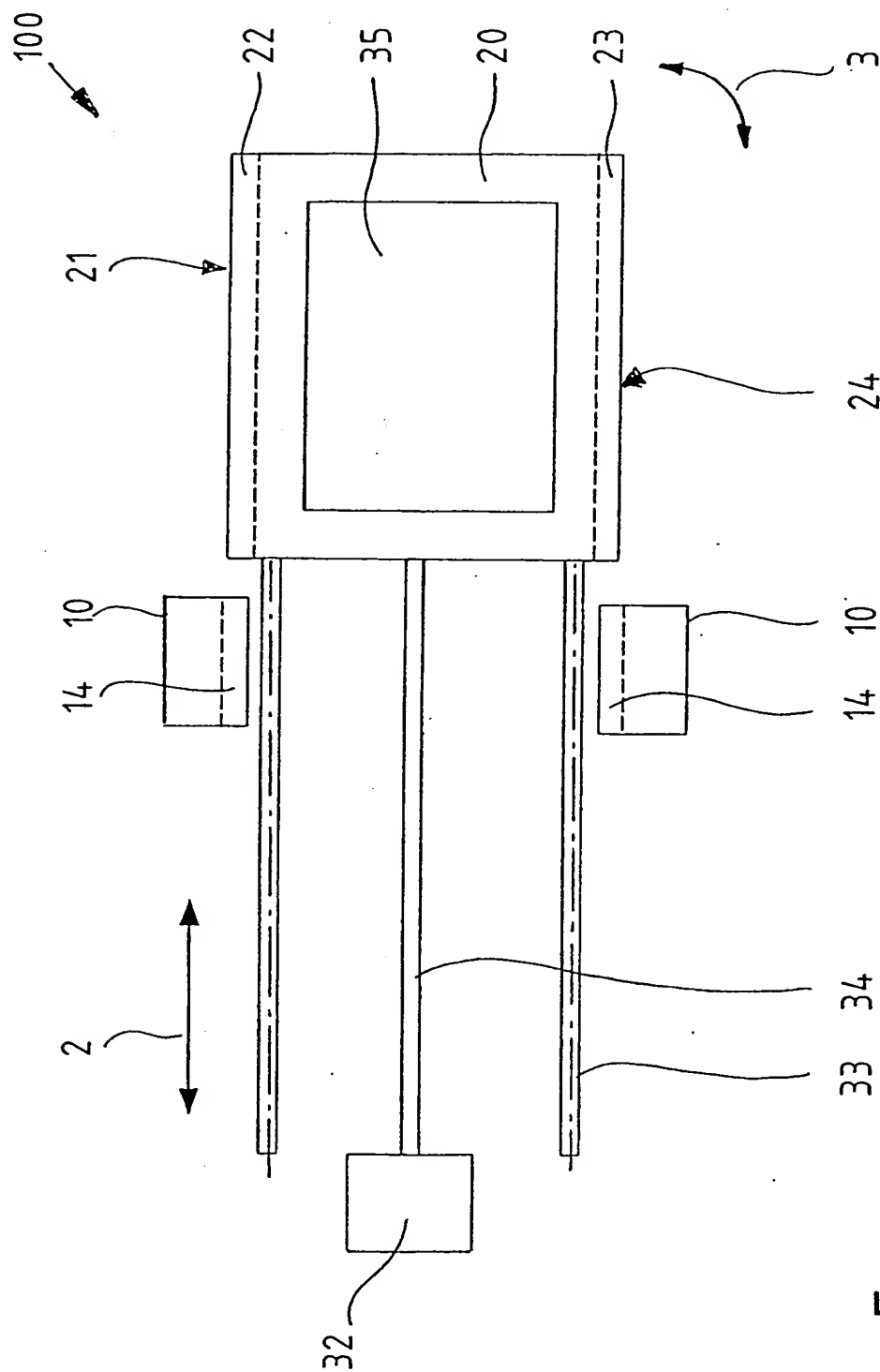


Fig. 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

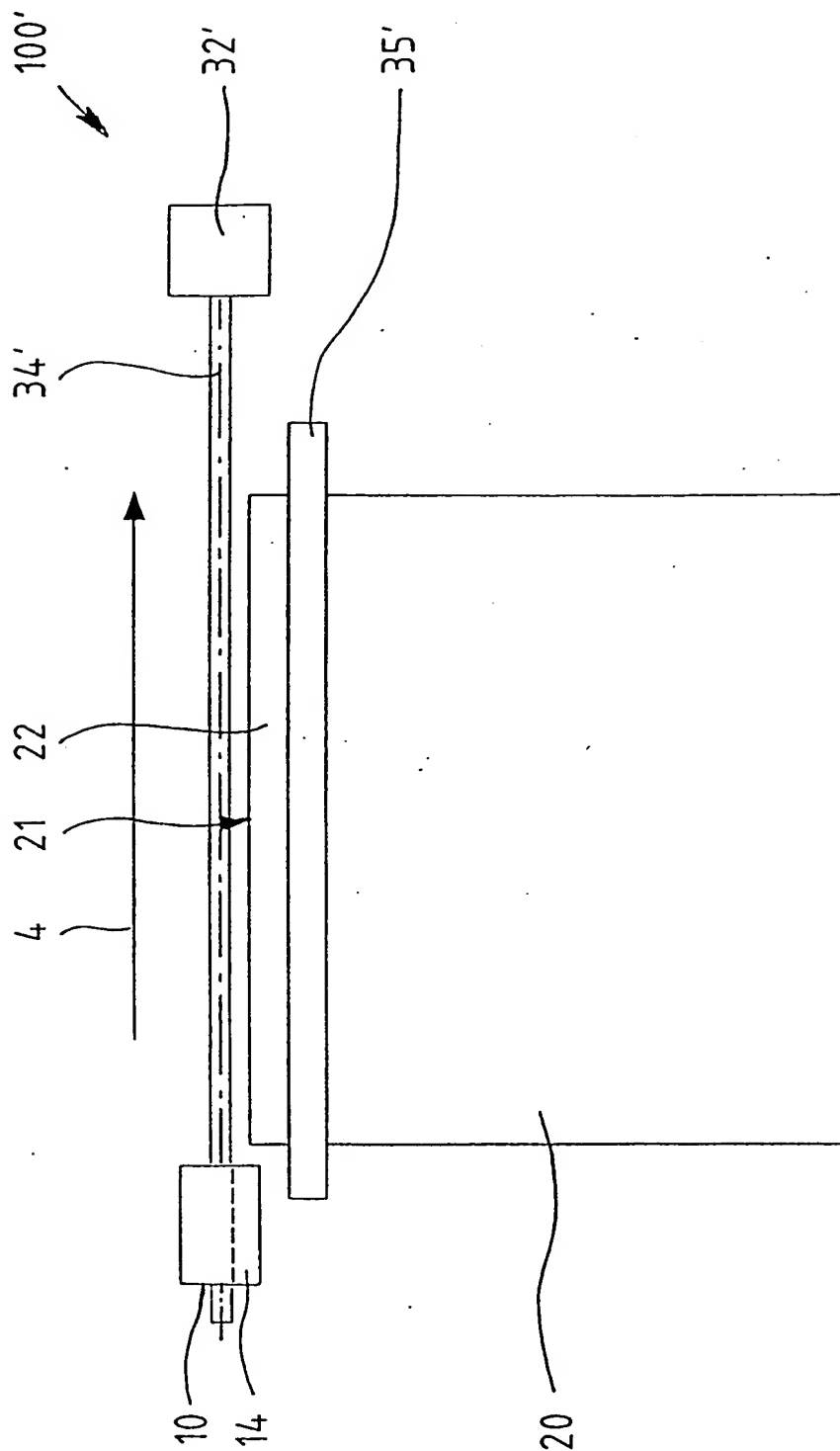


Fig. 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 B29C67/00 B29C47/00 B29C44/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 303 576 A (KARTON S.P.A) 15 February 1989 (1989-02-15) column 4, line 48 - column 5, line 15; figures 6-8	1-20
X	GB 1 546 657 A (DIPL-ING H MUNCH-MEYER KG) 31 May 1979 (1979-05-31) page 2, line 56 - page 3, line 43; figures 2,3	1,5,15, 16
X	US 4 797 173 A (GROSS ET AL) 10 January 1989 (1989-01-10) column 5, line 2 - column 5, line 4; figure 1	1,5,15, 16
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 February 2005

Date of mailing of the international search report

18/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lorente Munoz, N

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/012293

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 384 908 A (KLEIST ET AL) 24 May 1983 (1983-05-24) column 3, line 26 - column 3, line 47; figures 11,12 -----	1-20
A	DE 37 30 312 A1 (KAHL, JOACHIM; URBANEK, JENS) 23 March 1989 (1989-03-23) column 2, line 25 - column 2, line 52; figures 1,2 -----	1-20
A	DE 23 16 484 A1 (REIFENHAEUSER KG, 5210 TROISDORF) 24 October 1974 (1974-10-24) page 5, paragraph 5 - page 6, paragraph 1; figures 3,4 -----	1-20



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/012293

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0303576	A	15-02-1989	IT 1221214 B	21-06-1990
			AT 59808 T	15-01-1991
			DE 3861502 D1	14-02-1991
			EP 0303576 A1	15-02-1989
			GR 3001660 T3	23-11-1992
			IL 87109 A	12-05-1991
GB 1546657	A	31-05-1979	DE 2514644 A1	14-10-1976
			AU 1268276 A	13-10-1977
			BE 839720 A1	16-07-1976
			CH 593508 B5	15-12-1977
			CH 376676 A	15-04-1977
			DK 87376 A	04-10-1976
			FR 2306065 A1	29-10-1976
			HK 59780 A	31-10-1980
			IT 1058934 B	10-05-1982
			JP 982546 C	11-01-1980
			JP 51121074 A	22-10-1976
			JP 54006068 B	24-03-1979
			NL 7602673 A	05-10-1976
			SE 7603768 A	04-10-1976
			ZA 7601571 A	30-03-1977
US 4797173	A	10-01-1989	DE 3522190 A1	02-01-1987
			AU 581999 B2	09-03-1989
			AU 5893386 A	24-12-1986
			CA 1267516 A1	10-04-1990
			DE 3661805 D1	23-02-1989
			EP 0208913 A1	21-01-1987
			JP 1999829 C	08-12-1995
			JP 7033070 B	12-04-1995
			JP 61295026 A	25-12-1986
			ZA 8604619 A	25-02-1987
US 4384908	A	24-05-1983	EP 0106851 A1	02-05-1984
			WO 8303855 A1	10-11-1983
DE 3730312	A1	23-03-1989	DE 8717617 U1	29-06-1989
DE 2316484	A1	24-10-1974	NONE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PC 1 / EP 2004/012293

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B29C67/00 B29C47/00 B29C44/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 303 576 A (KARTON S.P.A) 15. Februar 1989 (1989-02-15) Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 15; Abbildungen 6-8	1-20
X	GB 1 546 657 A (DIPL-ING H MUNCH-MEYER KG) 31. Mai 1979 (1979-05-31) Seite 2, Zeile 56 - Seite 3, Zeile 43; Abbildungen 2,3	1,5,15, 16
X	US 4 797 173 A (GROSS ET AL) 10. Januar 1989 (1989-01-10) Spalte 5, Zeile 2 - Spalte 5, Zeile 4; Abbildung 1	1,5,15, 16
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Februar 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lorente Munoz, N

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/012293

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 384 908 A (KLEIST ET AL) 24. Mai 1983 (1983-05-24) Spalte 3, Zeile 26 - Spalte 3, Zeile 47; Abbildungen 11,12 -----	1-20
A	DE 37 30 312 A1 (KAHL, JOACHIM; URBANEK, JENS) 23. März 1989 (1989-03-23) Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 2, Zeile 52; Abbildungen 1,2 -----	1-20
A	DE 23 16 484 A1 (REIFENHAEUSER KG, 5210 TROISDORF) 24. Oktober 1974 (1974-10-24) Seite 5, Absatz 5 - Seite 6, Absatz 1; Abbildungen 3,4 -----	1-20

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte des Aktenzeichen  
PCT7EP2004/012293

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0303576	A	15-02-1989	IT 1221214 B AT 59808 T DE 3861502 D1 EP 0303576 A1 GR 3001660 T3 IL 87109 A	21-06-1990 15-01-1991 14-02-1991 15-02-1989 23-11-1992 12-05-1991
GB 1546657	A	31-05-1979	DE 2514644 A1 AU 1268276 A BE 839720 A1 CH 593508 B5 CH 376676 A DK 87376 A FR 2306065 A1 HK 59780 A IT 1058934 B JP 982546 C JP 51121074 A JP 54006068 B NL 7602673 A SE 7603768 A ZA 7601571 A	14-10-1976 13-10-1977 16-07-1976 15-12-1977 15-04-1977 04-10-1976 29-10-1976 31-10-1980 10-05-1982 11-01-1980 22-10-1976 24-03-1979 05-10-1976 04-10-1976 30-03-1977
US 4797173	A	10-01-1989	DE 3522190 A1 AU 581999 B2 AU 5893386 A CA 1267516 A1 DE 3661805 D1 EP 0208913 A1 JP 1999829 C JP 7033070 B JP 61295026 A ZA 8604619 A	02-01-1987 09-03-1989 24-12-1986 10-04-1990 23-02-1989 21-01-1987 08-12-1995 12-04-1995 25-12-1986 25-02-1987
US 4384908	A	24-05-1983	EP 0106851 A1 WO 8303855 A1	02-05-1984 10-11-1983
DE 3730312	A1	23-03-1989	DE 8717617 U1	29-06-1989
DE 2316484	A1	24-10-1974	KEINE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)